

DOCUMENT RETRIEVAL DEVICE

[71] Applicant: MATSUSHITA
ELECTRIC IND CO LTD

[72] Inventors: MATSUKAWA
YOSHIHIKO; MEGATA TSUYOSHI;
IMAGAWA TARO

[21] Application No.: JP1997305469A

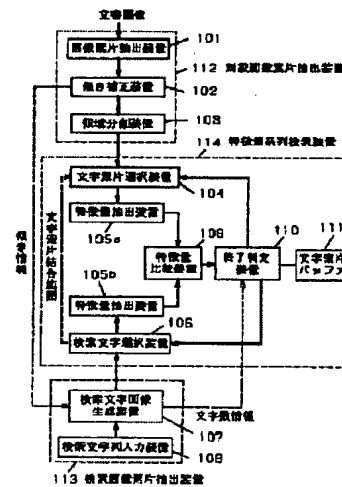
[22] Filed: 19971107

[43] Published: 19990528

[30] Priority: JP JP1997305469A 19971107

[Go to Fulltext](#)

[Get PDF](#)



[57] Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to extract a retrieval character string from a character string in a document picture without using character recognition in a document retrieval device.

SOLUTION: This device is equipped with a pixel extraction device 101, an inclination correction device 102, an area division device 103, a character element selection device 104, feature amount extraction devices 105a to 105b, a retrieval character selection device 106, a retrieval character string input device 108, a feature amount comparison device 109, a completion decision device 110 and a character element buffer 111. The above device compares the feature amount of a character element obtained from a document picture with that of a retrieval character picture obtained from a retrieval character string, and retrieves a retrieval character string. Thus structured, the device can retrieve a document without recognizing all the characters in the document picture without being significantly influenced by erroneous recognition.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO&Japio

[52] US Class:

[51] Int'l Class: G06F001730

[52] ECLA:

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-143879

(43)公開日 平成11年(1999) 5月28日

(51)Int.Cl.⁹
G 0 6 F 17/30

識別記号

F I
G 0 6 F 15/40

3 7 0 B

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平9-305469

(22)出願日 平成9年(1997)11月7日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 松川 善彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 目片 強司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 今川 太郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

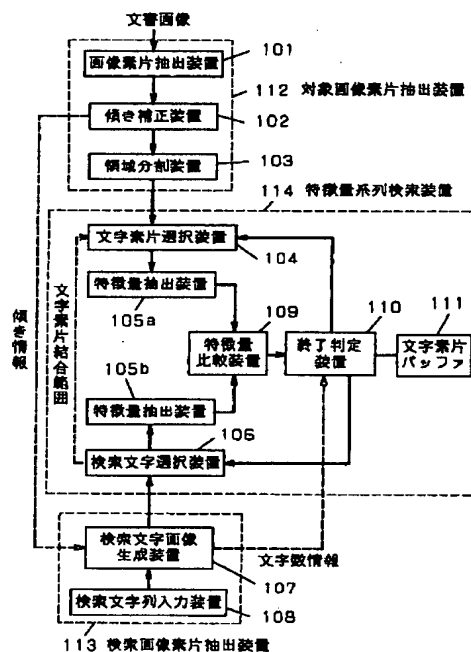
(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54)【発明の名称】 文書検索装置

(57)【要約】

【課題】 文書検索装置において、文字認識を用いずに文書画像中の文字列から検索文字列を抽出することを目的とする。

【解決手段】 101は画像素片抽出装置、102は傾き補正装置、103は領域分割装置、104は文字素片選択装置、105a、105bは特徴量抽出装置、106は検索文字選択装置、107は検索文字画像生成装置、108は検索文字入力装置、109は特徴量比較装置、110は終了判定装置、111は文字素片バッファを備え、文書画像から得られた文字素片と検索文字列から得られた検索文字画像との特徴量を比較して検索文字列を検索する。このように構成することにより、文書画像中の全ての文字を認識することなく、また誤認識による影響もなく、文書の検索が可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 検索対象となる対象文書画像から文字素片を抽出する対象文字素片抽出装置と、検索する文字列画像から検索文字素片を抽出する検索文字素片抽出装置と、前記文字素片の系列より得られる特徴量系列の中から前記検索文字素片の系列より得られる特徴量系列に類似した部分を検索する特徴量系列検索装置とを備え、前記検索文字素片の系列より得られた特徴量系列に類似した部分が前記文字素片の系列より得られる特徴量列の中に存在すれば前記対象文書画像が該当する文書画像であるとする文書検索装置。

【請求項2】 前記文字素片及び前記検索文字素片はおおよそ文字単位の情報である請求項1記載の文書検索装置。

【請求項3】 前記文字素片は、画像上の領域を示す矩形情報と、前後に継続する文字素片へのポイントと、特徴量と、前記検索文字素片と類似していた場合に付すマークを有し、前記検索文字素片は、検索文字画像と、前後に継続する検索文字素片へのポイントと、特徴量と有することを特徴とする請求項1記載の文書検索装置。

【請求項4】 特徴量系列検索装置において、前記文字素片の系列より得られる特徴量系列の中から前記検索文字素片の系列より得られる特徴量系列に類似した部分を検索する手段は、比較する特徴量系列間の対応する特徴量同士の距離がそれぞれある閾値以下であれば前記対象文書画像が該当する文書画像とする請求項1記載の文書検索装置。

【請求項5】 対象文字素片抽出装置は、検索対象となる文書画像から黒連結成分である画像素片を抽出する画像素片抽出装置と、前記画像素片を基に文書画像を分割して文字列領域情報を得る領域分割装置とを備え、予め前記領域分割装置により文字領域及び前記文字領域内の文字方向を調べる事により検索を容易にすることを特徴とする請求項1記載の文書検索装置。

【請求項6】 文字列領域情報は、画像上の領域を示す矩形情報と、文字列の方向と、後続の文字列領域情報へのポイントと、文字列内に存在し先頭となる前記文字素片へのポイントとを有し、行にまたがった文字列や縦書き横書きが混在した前記対象文書画像でももれがなく検索できることを特徴とする請求項5記載の文書検索装置。

【請求項7】 検索文字素片抽出装置は、検索文字列を入力する検索文字列入力装置と、前記検索文字列から検索文字素片を生成する検索文字画像生成装置とを備え、検索文字列の画像が手元になくても検索が行える請求項1記載の文書検索装置。

【請求項8】 特徴量系列検索装置は、前記対象文字素片抽出装置から得られた前記文字素片の一つを選択する文字素片選択装置と、前記検索文字素片抽出装置から得られた前記検索文字素片の一つを選択する検索文字選択

装置と、前記文字素片及び前記検索文字素片から2組の特徴量を抽出する特徴量抽出装置と、前記2組の特徴量どうしを比較する特徴量比較装置と、前記検索文字素片抽出装置から得られた検索文字素片数と前記特徴量比較装置から得られた類似度を基に検索文字列が検索できたかどうかを判定する終了判定装置と、前記類似度が予め設定した条件を満たした場合に前記文字素片を格納する文字素片バッファとを備え、継続する前記文字素片と前記検索文字素片とを順次比較し、前記文字素片バッファ内の文字素片の数が前記検索文字素片数に等しければ、前記対象文書画像が該当する文書画像とする請求項1記載の文書検索装置。

【請求項9】 対象文字素片抽出装置、検索文字素片抽出装置、及び特徴量系列検索装置は、それぞれ請求項5、7及び8記載の装置である請求項1記載の文書検索装置。

【請求項10】 特徴量系列検索装置において、特徴量抽出装置は複雑さの異なる特徴量を計算できる複数の特徴量抽出装置から成り、終了判定装置は前記文字素片と前記検索文字素片の特徴量が類似していた場合に前記文字素片にマークを付すことが可能であり、前記対象文字素片抽出装置によって出力された文字素片と前記検索文字素片抽出装置により得られた検索文字素片のそれぞれに対応する画像から前記複数の特徴量抽出装置のうち複雑さの小さい第1の特徴量抽出装置を用いて特徴量を抽出して順次比較し、前記終了判定装置は検索された文字素片列にマークを付し、2度目以降はマークが付けられた前記文字素片列を対象に第2以降の特徴量抽出装置を用いて1度目と同様に前記検索文字列に類似した前記文字素片列を検索して前記終了判定装置によりマークを付け直し、同様に前記複数の特徴量抽出装置の全てを用いて前記検索文字列を検索した後にマークが付けられた前記文字素片列が残っていれば前記対象文書画像が該当する文書画像とする請求項8記載の文書検索装置。

【請求項11】 領域分割装置により得られる文字列領域情報には文字列方向が記憶されており、検索文字選択装置は現在注目している検索文字素片の縦横比と前記文字列方向とから文字素片結合範囲を出力し、前記文字素片選択装置は現在注目している文字素片から前記文字素片結合範囲内に存在する前記文字素片を結合して新しい文字素片を生成し、前記検索文字素片と前記新しい文字素片とを比較することにより前記領域分割装置において文字が分離してしまった場合でも正確な検索ができることを特徴とする請求項9記載の文書検索装置。

【請求項12】 検索文字素片抽出装置は、検索文字列を入力する検索文字列入力装置と、前記検索文字列中の検索文字画像を生成して全て結合した検索文字列画像を生成する検索文字画像生成装置と、前記検索文字画像生成装置によって得られた検索文字列画像から黒連結成分である画像素片を抽出する画像素片抽出装置と、前記画

像素片を基に検索文字列画像を分割して文字列領域情報を得る領域分割装置とを備え、対象文字素片抽出装置によって一文字を分離してしまった場合でも正確な検索ができることを特徴とする請求項1記載の文書検索装置。

【請求項13】 対象文字素片抽出装置、検索文字素片抽出装置、及び特徴量系列検索装置は、それぞれ請求項5、12及び8記載の装置である請求項1記載の文書検索装置。

【請求項14】 領域分割装置により得られる文字列領域情報には文字列方向が記憶されており、文字素片選択装置は現在注目している文字素片の縦横比と前記文字列方向とから検索文字素片結合範囲を出力し、検索文字選択装置は現在注目している検索文字素片から前記検索文字素片結合範囲内に存在する前記検索文字素片を結合して新しい検索文字素片を生成し、前記文字素片と前記新しい検索文字素片とを比較することにより前記領域分割装置において文字が接触してしまった場合でも正確な検索ができることを特徴とする請求項13記載の文書検索装置。

【請求項15】 対象文字素片抽出装置は、傾き補正装置を備え、前記傾き補正装置は傾き情報を出力し、検索文字画像生成装置は前記傾き情報を考慮して傾いた検索文字画像を属性として持つ傾いた検索文字素片を生成し、前記文字素片と前記傾いた検索文字素片とを比較し、傾いた文書画像でも正しく前記検索文字列が検索できることを特徴とする請求項9記載の文書検索装置。

【請求項16】 対象文字素片抽出装置は、傾き補正装置を備え、前記傾き補正装置は傾き情報を出力し、検索文字選択装置は前記新しい検索文字素片と前記傾き情報とを用いて傾いた検索文字画像を属性として持つ傾いた検索文字素片を生成し、前記文字素片と前記傾いた検索文字素片とを比較し、傾いた文書画像でも正しく前記検索文字列が検索できることを特徴とする請求項13記載の文書検索装置。

【請求項17】 検索文字画像生成装置は、複数のフォントからなる複数の検索文字素片を生成し、前記複数のフォントのうち、少なくとも一つのフォントからなる前記検索文字素片を用いて前記検索文字列が検索できれば、前記対象文書画像を該当する文書画像とし、前記対象文書画像が複数のフォントを用いて記述されていても正しく検索が行える請求項7及び12記載の文書検索装置。

【請求項18】 対象文字素片抽出装置は、前記領域分割装置より得られた文字列領域情報からフォント情報を出力するフォント識別装置を備え、検索文字素片抽出装置は前記フォント情報に対応した検索文字素片を生成し、前記文書画像が複数のフォントを用いて記述されていても正しく検索が行える請求項5記載の文書検索装置。

【請求項19】 対象文字素片抽出装置は、前記領域分

割装置より得られた文字列領域情報からフォント情報と国情報を出力するフォント識別装置を備え、検索文字素片抽出装置は、検索文字列を入力すると前記国情報が示す国の対応する文字列へ変換する翻訳装置を備え、前記検索文字画像生成装置は前記国情報に対応した国の、前記フォント情報に対応したフォントからなる検索文字素片を生成し、未知の言語の文書でも検索が可能となることを特徴とした請求項9及び13記載の文書検索装置。

【請求項20】 検索文字画像生成装置はフォントを90度毎に回転した4組の検索文字素片を生成し、前記4組の検索文字素片のうち、少なくとも一組の検索文字素片を用いて前記検索文字列を含む前記文書画像を検索できれば、前記文書画像を該当する文書画像とし、前記文書画像が90度単位で回転されて入力されていても正しく検索が行える請求項7及び12記載の文書検索装置。

【請求項21】 検索文字素片抽出装置は、検索文字列画像を入力する検索文字列画像入力装置と、前記検索文字列画像から黒連結成分である画像素片を抽出する画像素片抽出装置と、前記画像素片を基に前記検索文字列画像を分割して前記文字列領域情報を得る領域分割装置とを備え、検索文字列を画像として入力することにより検索する文字が未知であっても検索が可能な請求項1記載の文書検索装置。

【請求項22】 対象文字素片抽出装置、検索文字素片抽出装置、及び特徴量系列検索装置は、それぞれ請求項5、21及び8記載の装置である請求項1記載の文書検索装置。

【請求項23】 対象文字素片抽出装置は、第一の傾き補正装置を備え、検索文字素片抽出装置は、第二の傾き補正装置を備え、前記第一の傾き補正装置から得られた前記対象文書画像の傾きに合うように前記第二の傾き補正装置は前記検索文字列画像の傾きを補正し、前記対象文書画像及び前記検索文字列画像が共に傾いて入力された場合でも正確な検索が可能な請求項22記載の文書検索装置。

【請求項24】 特徴量系列検索装置は、各文字が一般文書中又は検索の対象となる前記文書画像中に出現する頻度を予め調べて記憶しておいた文字頻度表を備え、検索文字画像選択装置は最も文字頻度の小さい文字に対応した検索文字素片から順に選択し、前記文字素片を検索する回数を減らすことによって処理を高速化することを特徴とする請求項8及び10記載の文書検索装置。

【請求項25】 画像から画像素片を抽出する画像素片抽出装置と、前記画像素片抽出装置によって得られた画像素片の一つを選択する画像素片選択装置と、検索画像を入力する検索画像入力装置と、前記画像素片及び前記検索画像から得られた検索画像素片からそれぞれの特徴量を抽出する特徴量抽出装置と、2組の前記特徴量同士を比較する特徴量比較装置と、前記検索画像から得られた検索画像素片の数と前記特徴量比較装置から得られた

類似度を基に検索画像が検索できたかどうかを判定する終了判定装置とを備え、前記類似度が予め設定した条件を満たせば、前記画像素片を画像素片バッファに格納し、同様に継続する前記画像素片と前記検索画像素片とを順次比較し、前記画像素片バッファ内の画像素片の数が前記検索画像素片数に等しければ、前記画像素片バッファ内の画像素片が前記画像内の該当する部分とする画像検索装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像データとして蓄積された大量の文書から文字認識を行わずに検索を行う装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、検索対象となる文書画像を文字認識して認識結果を蓄積し、キーワードとのテキスト照合による検索を行っていた。

【0003】図16が従来技術を説明する構成図である。1601は文書画像入力装置、1602は傾き補正装置、1603は領域分割装置、1604は文字切り出し装置、1605は文字認識装置、1606は検索文字列入力装置、1607は文字列検索装置である。

【0004】まず、文書画像入力装置1601から検索対象となる文書画像が入力され、傾き補正装置1602によって傾きが補正される。傾きが補正された文書画像を用いて領域分割装置1603は領域を分割し、文字列領域を抽出する。そして、文字切り出し装置1604は文字列領域から文字を一字ずつ切り出し、文字認識装置1605は文字を認識して文字コードへ変換する。

【0005】一方、検索文字列入力装置は検索したい文字列を入力して文字コード列を得る。そして、文字列検索装置1607において、文字認識された結果である文字コード列から検索文字列の文字コード列を抽出する。この方法は例えば全文検索手法などが利用される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記のような構成では以下に列記するような問題を有していた。

【0007】*文字認識結果のうち検索対象部分で一部分でも間違っていた場合、テキスト（文字コード列）照合では検索文字列に一致しなくなる。

【0008】*人手を介して上記の文字認識の誤りを訂正するにしてもかなりの労力を必要とする。

【0009】*検索時に全対象文書画像に対して文字認識を行うと処理時間が長くなる。

*文字コード化されていない、新しい文字、外字、図形、マークなどをキーとして文書を検索することができない。

【0010】

【課題を解決するための手段】対象文書画像の誤認識に

より検索文字列が抽出できなくなるという問題は、領域分割装置から得られた各文字素片を認識するのではなく、検索文字画像生成装置によって得られた検索文字画像と順次特徴量同士を比較することにより解決できる。

【0011】複数の特徴量抽出装置を用いることにより、最初から計算の複雑な特徴量を用いて検索するのではなく、より簡単な特徴量から用いることで徐々に調べる文字素片を絞りこみ、全体として少ない処理時間で検索を行う事が可能となる。

【0012】「か」のような一文字が複数の文字素片から成る場合や、文字がかすれて複数の文字素片に分かれてしまった場合でも、検索文字選択装置において検索文字画像の縦横比から文字素片結合範囲を求め、文字素片選択装置において前記文字素片結合範囲内に存在する複数の文字素片を結合して比較することで、正確な比較が可能となる。

【0013】「か」のような一文字が複数の文字素片から成る場合それぞれの文字素片は文字として意味をなさず、どの文字と比較しても一致することはないが、検索文字画像生成装置によって得られた検索文字を画像素片抽出装置及び領域分割装置を用いて複数の検索文字素片に分割することにより、正確な比較が可能となる。

【0014】文書画像中の文字同士が接触してしまった場合、得られた文字素片と検索文字とは正確な比較ができなくなるが、上記と同様に画像素片抽出装置及び領域分割装置を用いて検索文字を分割して前記文字素片の縦横比から得られた検索文字素片結合範囲に収まる複数の検索文字素片を結合して前記文字素片と比較することにより、正確な比較が可能となる。

【0015】領域分割装置において領域分割の結果として文字列領域の順番も得ることにより、行間にまたがった検索文字列も検索することが可能となる。

【0016】文書画像が傾いている場合、傾き補正装置を用いて文書画像全体の傾きを補正すると処理時間がかかるが、文書画像の方ではなく、検索文字生成装置において検索文字画像を回転させることで処理の高速化が図れる。

【0017】文書画像が様々なフォントで書かれていた場合、一つの固定したフォントを用いて検索すると検索精度が悪くなるが、検索文字画像生成装置において複数のフォントについて検索文字画像を生成し、これらの複数のフォントのうち少なくとも一つのフォントからなる検索文字画像を用いて検索できれば該当する文書画像が検索できたとすることで、様々なフォントで書かれた文書画像でも高精度に検索することが可能となる。

【0018】また、フォント識別装置を備えることにより、予め文書画像で用いられているフォントを知ることができ、このフォントを用いて検索文字画像生成装置において検索文字画像を生成すれば、様々なフォントからなる文書を正確に、かつ迅速に検索することが可能とな

る。

【0019】未知の言語で書かれた文書画像を検索した場合、言語を知らないために検索文字列が入力できないが、翻訳装置とフォント識別装置を備えることにより、フォント識別装置は文書画像に用いられている言語及びフォントを識別し、翻訳装置は検索文字列を未知言語の文字列へ変換し、前記識別されたフォントを用いた未知言語の検索文字画像を用いることで、未知言語による文書画像でも既知言語の検索文字列を用いて検索を行うことが可能となる。

【0020】コード化されていない、新しい文字、外字、図形、マークなどを検索したい場合には、コードが存在しないので検索キーを入力することができないが、検索キーをコードで入力するのではなく、検索文字列画像入力装置を用いて検索画像を入力することにより、コードが存在しない検索キーによる検索が可能となる。

【0021】大量の文書画像を検索する場合、処理時間がかかるが、文字頻度表を備えることにより、検索文字列中の頻度の少ない文字から検索を開始することができ、処理の早いうちから調べる文字素片を絞り込むことが可能となり、処理の高速化につながる。

【0022】検索するのが1次元的な文字列ではなく2次元的な広がりをもつ一般的な検索画像を用いた場合、検索対象となる画像中のオブジェクトがかすれて複数の画像素片に分かれた場合、検索画像と正確な比較が行えないが、検索画像素片選択装置において検索画像素片を選択すると同時に画像素片結合範囲を求め、画像素片選択装置において前記画像素片結合範囲内に存在する複数の画像素片を結合して新しい画像素片を得、この新しい画像素片と前記検索画像素片とを比較することで正確な検索を行うことが可能となる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について、図1から図15を用いて説明する。

【0024】（実施の形態1）図1は本発明による文書検索装置の構成図である。図1において、101は画像素片抽出装置、102は傾き補正装置、103は領域分割装置、104は文字素片選択装置、105a、105bは特徴量抽出装置、106は検索文字選択装置、107は検索文字画像生成装置、108は検索文字列入力装置、109は特徴量比較装置、110は終了判定装置、111は文字素片バッファをそれぞれ示している。ここで、傾き補正装置102で用いる傾きの検出方法は例えば、松川らによる「投影長を用いた文書画像の傾き検出方式、1992年信学会秋季大会予稿、D-312」等が利用でき、また領域分割装置103で用いる領域分割方法は例えば、朴らによる「汎用的な文書画像の階層的領域分割と識別法、信学論D-II, Vol. J75-D-II, No. 2, pp. 246-pp 256」等が利用できる。

【0025】傾き補正装置102により得られた傾き角

度を検索文字画像生成装置107に送ることにより検索文字画像の方を文書画像に合わせて傾ける。ここで対象文書画像の傾きは検出するのみで補正はしない。そして、文字素片にリンクされた傾いた文書画像中の部分画像と同じ角度だけ傾いた検索文字画像の特徴量を比較することにより、傾いた画像にでも対応することが可能となる。

【0026】図2は、領域分割装置103による領域分割の様子を説明したものである。図2(a)は対象文書画像を示しており、段落領域d0はn個の文字列領域t0～文字列領域tn-1に分割され、さらに文字列領域、例えば文字列領域t0はm個の文字素片r0～文字素片rm-1に分割される。この時分割された領域の包含・位置関係は図2(b)に示すように木構造として表現されている。従って、図3(a)に示したように文字列領域情報には領域を示す矩形情報（文書画像中の座標等）の他に、文字列の方向（縦・横）、後続の文字列領域情報へのポインタ、文字素片が並んでいる順番などが記憶されている。

【0027】文字素片はおおよそ文字単位の情報を表しており、図3(b)に示したように文字素片には画像上の領域を示す矩形情報の他に、前後の文字素片へのポインタ、後述するマークを付与するためのフラグ、特徴量などが記憶されている。この特徴量は、同じ文字素片について複数回の特徴量計算を避け最初に計算されたものを格納しておくために用いる。検索文字素片も文字素片と同様におおよそ文字単位の情報を表しており、検索文字画像、前後の検索文字素片へのポインタ、特徴量等が記憶されている。以降文中で検索文字素片と記述している部分は検索文字画像と読み替えても差し支えなく、検索文字素片と文字素片とを比較すると言う表現は、検索文字素片に対応した検索文字画像と文字素片に対応した対象文書画像上の画像領域との特徴量同士の比較という意味である。

【0028】以上のように構成された文書検索装置について、以下図1の構成図及び図4のフローチャートを基にその動作を述べる。処理は、文書画像からの文字素片を抽出する過程（対象文字素片抽出装置）と、検索文字列から検索文字素片を生成する過程（検索文字素片抽出装置）、そして文字素片と検索文字素片の比較・判定（特徴量系列検索装置）の大別して3つの部分からなる。

【0029】まず、文書検索のキーワードを検索文字列入力装置108から入力する（401a）。そして、入力された文字列（文字コード列）の一文字一文字から検索文字画像（文字フォント）及び検索文字素片を検索文字画像生成装置107にて生成する（401b）。

【0030】次に、文書画像を入力して（402a）画像素片抽出装置101は画像素片（例えば黒画素の連結成分の外接矩形）を全て抽出し（402b）、この画像素片を基に傾き補正装置102によって傾きを補正し

(402c)、傾きが補正された画像素片を基に領域分割装置103は文書画像中から文字領域を分離し、段落、文字列、文字素片の順に文字領域を細分割してゆく(402d)。

【0031】そして、文字素片選択装置及び検索文字選択装置によって通常は文字列の方向に順番に文字素片 r ($=r_j$)及び検索文字素片 k_i ($i=0\sim h-1$) (検索文字列は h 文字から成る)が選択される。このようにして選択された検索文字素片 k_i と文字素片 r ($=r_j$)それぞれに対応する画像領域から特徴量抽出装置105a、105bを用いて2つの特徴量を抽出する(404b及び405b)。

【0032】次に、2つの特徴量を特徴量比較装置109にて比較し類似度を求め(407)、その類似度から終了判定装置110にて類似しているかを判定し(408)、もし類似していれば、文字素片バッファ111に文字素片 r (へのポインタ)を登録する(409)。そして、文字素片バッファ内の文字素片の数が h 個(検索文字数)になるまで文字素片に対応する画像領域から求める特徴量を順次比較する。文字素片バッファ内の文字素片の数が h 個になれば、検索文字列が対象とする文書画像に存在したと判定する。ここで、文書画像中の全ての検索文字列を検索したい場合には文字素片バッファ内の文字素片にマークし(413)、文字素片バッファをクリアする(414)。

【0033】手順408で、2つの特徴量が類似していた場合、終了判定装置110は文字素片選択装置104と検索文字選択装置106のそれぞれに、前回比較した文字素片及び検索文字素片それぞれに継続する文字素片及び検索文字素片を選択するように指示する(415)。また、手順408で2つの特徴量が類似していなかった場合、終了判定装置110は文字素片バッファをクリアし(410)、文字素片選択装置104に、文字素片バッファの先頭文字素片の次に後続する文字素片を選択するよう指示し(但し、文字素片バッファが空の場合は前回特徴量を比較した文字素片に後続する文字素片を選択するよう指示する)、検索文字選択装置106には1文字目の検索文字素片を選択するよう指示する(411)。このように、特徴量を比較する文字素片がなくなるか、検索文字列に類似した文字素片列が見つかるまで、上記の操作を繰り返す。また、各文字列領域はその属性値として後続する文字列領域へのポインタを保持しているので、行にまたがった検索文字列に一致する部分も抽出することが可能となる。

【0034】領域分割装置103によって得られる文字素片は必ずしもそれ自身が一文字の文字を表しているとは限らない。図5(a)に示したように「あかい」と書かれた文書画像を領域分割して得られる文字素片は $r_0\sim r_4$ の5つとなり、「か」、あるいは「い」という文字は2つの文字素片に分離してしまう。そのため、検索文字画

像生成装置106によって得られる検索文字素片と正確に比較できないという問題が現れる。この実施の形態1では検索文字素片の文字の縦横比を考慮し、連続した複数の文字素片を結合した新しい文字素片と検索文字素片とを比較することでこの問題を解決できる。具体例を図5を基に説明する。今「あかい」と横書きで書かれた文書画像を考える。検索文字列は「あか」で「あ」同士は既に照合し類似していると判定されていると仮定する。次に「か」という文字を比較する。ここで、検索文字画像生成装置107において、生成する文字フォントの大きさをポイント数等で指定するが、この大きさを文字フォントが配置されるべき文字列の高さ(f_h)と考え、それに対する検索文字画像の幅(f_w)の比(f_w/f_h)を得る。一方、現在対象となっている文字素片が存在する文字列の高さ(t_h)は領域分割の結果の文字列領域情報から得られる。そうすれば、現在探そうとしている「か」という文字は文書画像中では幅 $s=(t_h*f_w/f_h)$ をもって配置されている可能性が高いので、文字素片選択装置104は終了判定装置110から次の文字素片を選択するよう指示を得ると同時に、検索文字選択装置106からこの文字素片結合範囲 s を得、現在の文字素片から始まり文字素片結合範囲以内に収まる連続した文字素片を結合したものを新しい文字素片として特徴量抽出装置105に送出する。このようにすれば正しい大きさの画像同士の比較が行える。

【0035】なお、様々なフォントにも対応できるようにするには、検索文字画像生成装置107においてフォントの種類を指定する必要があるが、予めゴシック体、明朝体等いくつかのフォントを決めておきそのそれぞれのフォントを順に用いて文書画像を検索すればよい。

【0036】さらに、文書画像が90度単位で回転されて入力されていた場合でも対応できるようにするには、検索文字画像生成装置107においてフォントを90度毎に回転した4つの検索文字素片を生成し、これら4つの検索文字素片を順に用いて文書画像を検索すればよい。ただし、右方向へ180度及び270度回転した検索文字素片を用いる場合には、検索文字選択装置において通常の文字列の方向とは逆の方向から検索文字素片を選択するようにする。例えば、「あか」という検索文字列であれば、「か」、「あ」の順に文字を探す。

【0037】また、図1において2つの特徴量抽出装置105a、105bは切り替えることにより同じものを使用することができるものとする。

【0038】本実施の形態によれば、文書画像を検索文字列(キーワード)で検索する場合、文字認識をおこなわないので高速に処理でき、また文字の誤認識によって検索文字列が一致しないという問題を解決することができる。さらに、文書画像が傾いている場合、文書画像の方ではなく、検索文字画像を回転させるので処理の高速化が図れる。また、対象文書画像が90度単位で回転し

て入力された場合でも検索文字素片側を90度単位で回転したものを用意することにより正確に検索することが可能である。

【0039】（実施の形態2）図6は本発明による文書検索装置の第2の実施形態を表す構成図である。図6において、601a、602bは図1の特徴量抽出装置105a、105bの代わりに用いられる複数の特徴量抽出装置である。

【0040】以上のように構成された文書検索装置について以下にその動作を述べる。まず、最も簡単な特徴量を計算できる第1の特徴量抽出装置602a、602bを用いて第1の実施形態と同様、検索文字列に類似する文字素片を探し出す。この時、探し出された文字素片にはマークを付けておく。全ての文字素片を調べた後、今度はマークされた文字素片を対象に、第2の特徴量抽出装置603a、603bを用いて検索文字列に類似する文字素片を探し出す。この時、検索文字列の各文字に類似しなかった文字素片のマークは消去しておく。これを繰り返し、第Nの特徴量抽出装置604a、604bを用いた後もマークが付けられた文字素片が残れば、その文書画像が該当する文書画像となる。

【0041】このように構成することにより、最初から計算の複雑な第Nの特徴量抽出装置604a、604bを全ての文字素片に適用するのに比べて、より簡単な第1の特徴量抽出装置602a、602bから用いることで徐々に検索文字列と一致する部分を絞り込めるので、少ない処理時間で検索を行う事が可能となる。

【0042】なお、図6において、2つの複数の特徴量抽出装置601aと601bは切り替えることにより同じものを使用することができるものとする。

【0043】（実施の形態3）図7は本発明による文書検索装置の第3の実施形態を表す構成図である。図7において、図1と同一物は同一番号を付す。701は画像素片抽出装置、702は領域分割装置、703は文字素片選択装置、704は検索文字選択装置である。

【0044】図7を用いて本実施の形態の動作について述べる。第1及び第2の実施の形態では検索文字の縦横比に合うように文書画像から得られる文字素片を結合していたが、本実施の形態は逆に図8(a)のように文字同士が接触していた場合に対処するものである。すなわち、検索文字画像生成装置107の後段に画像素片抽出装置701及び領域分割装置702を配置し、検索文字画像を生成した後に領域分割し、検索文字素片を得ている。図8を用いて具体的な動作を説明する。先ほどと同様に「あかい」と横書きで書かれた文書（図8(a)）と「あか」という検索文字列（図8(b)）を考える。次に文字が分離した場合は逆に文字素片選択装置703によって得られた文字素片の縦横比($rw0/th$)を求める。ここで、 $rw0$ は文字素片 $r0$ の幅である。そして、これに検索文字画像に使用する文字フォントの高さ(fh)を乗じた大

き $s(=fh*rw0/th)$ が幅（検索文字素片結合範囲）となるような検索文字素片を考えればよい。まず、文字素片選択装置703によって、文字素片を選択し、この文字素片から上記の検索文字素片結合範囲を求め、これを考慮に入れて検索文字選択装置704は現在の検索文字素片から始まり検索文字素片結合範囲 s 以内に収まる検索文字素片($k0, k1$)を結合して新しい検索文字素片を得る。この新しい検索文字素片と現在対象となっている文字素片とを比較すれば正しい大きさの画像同士の比較が行える。ただし、検索文字素片を結合する際には、本来の文字間の間隙を0とし、文字内に存在する間隙はそのままの値を使用するようにする。また、この場合は、縦書きと横書きの2組の検索文字素片を生成し、検索対象となっている文字列領域情報の文字列の向きにあったものを使用する必要がある。

【0045】文書画像中で文字同士が接触していた場合、文字素片が1文字以上の大きさになり、1文字単位の検索文字素片では正確な比較できないが、本実施の形態によりこのような問題を解決することが可能となる。

【0046】なお、画像素片抽出装置101と701、領域分割装置103と702はそれぞれ切り替えることにより同じものを使用できるものとする。

【0047】（実施の形態4）次に本発明の第4の実施形態について述べる。なお、本実施の形態の構成は図1と同じものであり、一部の装置（文字素片選択装置104及び検索文字選択装置106）の動作を以下に示すように変えるだけでよい。

【0048】文字素片選択装置104及び検索文字選択装置106の手順の具体例を図9に示す。「あかい」と横書きされた文書画像（図9(a)）から、「あか」という検索文字列（図9(b)）を検索する場合、検索文字選択装置106において、「あ」という画像と「あか」という2種類の画像を用意し、それぞれに対応した文字素片結合範囲 $s0(=fw0/fh*th)$ と $s1(=(fw0+fw1)/fh*th)$ とを求める。 $fw0, fw1$ はそれぞれ「あ」と「か」のフォントの幅を表す。そして、まず文書画像中の文字素片 $r0$ から始まって文字素片結合範囲($s0$)の終点が文字素片の間に位置するか否かを調べる。この例の場合は「あ」と「か」が接触しているため、文字素片結合範囲($s0$)の終点は文字素片の間には位置しない。次に文字素片結合範囲($s1$)の終点は「か」と「い」の間に位置するので、文字素片選択装置104は文字素片 $r0$ から始まり文字素片結合範囲($s1$)内に収まる文字素片 $r0\sim r1$ を結合した新しい文字素片を生成し、特徴量抽出装置105に送る。一方、検索文字選択装置106は文字素片結合範囲($s1$)を求めるために使用した検索文字素片「あ」と「か」を結合した新しい検索文字素片を特徴量抽出装置105に送る。

【0049】なお、各文字素片結合範囲の終点が文字素片の間に位置するか否かを判定する際、文字素片間の大

きさが小さく、うまく終点が文字素片間に位置しない場合があるので、もし終点が文字素片にかかった場合、その文字素片にかかっている幅が文字素片の幅の10%以下あるいは90%以上であればその文字素片の左側あるいは右側の隙間をそれぞれ文字素片結合範囲の終点と考える。

【0050】実施の形態1で述べた分離文字の問題には2種類あって、「か」という文字のように本質的に分離している場合と、文書画像の入力時に文字がかすれて分離してしまう場合とがある。連続した2つの文字で、一方がかすれ、もう一方が接触している場合等は、第1及び第3の実施の形態では処理できないが、本実施の形態を用いればこの問題を解決することが可能となる。

【0051】（実施の形態5）図10は本発明における第5の実施の形態による文書検索装置の構成図である。図10において、1001はフォント識別装置、1002は領域分割装置、1003は検索文字画像生成装置を示している。

【0052】領域分割装置1002によって抽出された文字素片からフォント識別装置1001を用いてフォントを識別し、フォント情報を検索文字画像生成装置1003に送る。フォントの識別の方法には例えば、公開特許公報「特開平8-123904、書体種類処理装置」を使用することができる。そして、検索文字画像生成装置1003は前記フォント情報を用いて検索対象文書と同一のフォントで検索文字画像及び検索文字素片を生成する。

【0053】本実施の形態によれば、複数のフォントを用意して比較するのに比べて、メモリの削減、及び処理の高速化につながる。

【0054】（実施の形態6）図11は本発明による文書検索装置の構成図である。図11において、1101a、1101bは傾き補正装置、1102は検索文字選択装置、1103は検索文字列画像入力装置であり、それ以外は前述した装置を用いている。

【0055】検索文字列画像入力装置1103は検索したい文字列画像を検索対象となっている文書あるいは全く関係のない文書から入力し、検索対象となる文書画像と同様に画像素片抽出装置701、傾き補正装置1101b、領域分割装置702を用いて検索文字素片を得、検索文字選択装置1102は検索文字素片を選択して特徴量抽出装置105bへ渡す。この時、対象文書画像の傾きを傾き補正装置1101aから得、傾き補正装置1101bは検索文字列画像の傾きを得、前記対象文書画像の傾きに合わせるように検索文字列画像を回転させる。その他の動作は第3の実施形態と同様に行う。

【0056】本実施の形態によれば、検索対象文書で用いられている文字フォントと同一又は類似のフォントで検索文字画像が生成できない場合や、文字以外の記号列を検索したい場合でも、検索したい文字列や記号列の画

像又は画像データを検索文字列画像入力装置1103で入力することにより検索をおこなうことができる。

【0057】（実施の形態7）図12は本発明による文書検索装置の構成図である。図12において、1201はフォント識別装置、1202は翻訳装置であり、それ以外は前述した装置を用いている。

【0058】フォント識別装置1201は、「明朝体」、「ゴシック体」など、文字フォント（フォント情報）を識別できるだけでなく、どこの国の文字か（国情報）も識別することが可能である。そして、そのフォント情報を検索文字画像生成装置107に、また国情報を翻訳装置1202にそれぞれ転送する。一方、検索文字列入力装置108から入力された文字列を翻訳装置1202において前記国情報が示す国の文字列（文字コード列）に変換し、検索文字画像生成装置107は前記国情報が示す国の前記フォント情報が示すフォントを用いて検索文字素片を生成する。その後は、第5の実施形態と同様の処理を進める。

【0059】本実施の形態によれば、知らない言語の文書でも母国語の言語のキーワードを用いて検索が可能となる。

【0060】（実施の形態8）図13は本発明による文書検索装置の構成図である。図13において、1301は文字頻度表、1302は文字素片選択装置、1303は検索文字選択装置であり、それ以外は前述した装置を用いている。文字頻度表1301は、各文字が一般文書中、あるいは検索対象となる文書画像中に出現する頻度を予め調べて記憶しておいたものである。

【0061】まず、検索文字列中の文字で最も出現頻度の小さいものを文字頻度表1301を用いて検索文字選択装置1303で選択して検索を開始する。もし類似した文字素片が見つければ、次に検索する文字には前回までに検索された文字列の前後にくる文字のうち出現頻度が低いものを検索文字選択装置1303にて選択し、文字素片結合範囲と同時に検索方向（文字列の前方か後方か）を文字素片選択装置1302に送り、文字素片選択装置1302は検索方向へ文字素片結合範囲内に収まる文字素片を結合して新しい文字素片を生成し、特徴量抽出装置105へ送出する。

【0062】本実施の形態によれば、比較する文字素片の数が減り、処理の高速化へつながる。

【0063】なお、文字頻度表として次に示したものを使用することも可能である。つまり、多数の文書画像に文字認識を適用し、誤認識となる確率を各文字毎に予め調べ、誤認識となる確率の低い順に文字を並べたものである。そして、この文字頻度表を参照して検索文字列中で誤認識となる確率の低いものから順に検索に用いる。

【0064】（実施の形態9）図14は本発明による画像検索装置の構成図である。図14において、1401a、1401bは画像素片抽出装置、1402は画像素

片選択装置、1403a、1403bは特徴量抽出装置、1404は検索画像素片選択装置、1405は検索画像入力装置、1406は特徴量比較装置、1407は終了判定装置、1408は画像素片バッファをそれぞれ示している。なお、画像素片抽出装置1401a、1401bと特徴量抽出装置1403a、1403bは切り替えることにより同じものを利用することも可能である。

【0065】以上の第8の実施形態までは文字列をキーワードとして指定して、そこから文字画像を生成し、文書画像を検索するものであったが、これを一般化して、検索画像を指定して画像データベースから検索画像を含むものを探し出したり、カメラ等で得られた画像から検索画像を見つけだすことも可能である。

【0066】図14を用いて本実施の形態について説明する。文書画像の場合は文字素片が特徴量を抽出する最小の単位であったが、ここでは画像素片が最小の単位となる。画像から画像素片抽出装置1401aを用いて画像素片を抽出する。ここで、画像素片とは注目色（複数あってもよい）の画素が連結した領域とする。画像素片抽出の方法は注目色に対するラベリング等を用いればよい。一方、検索画像入力装置1405から検索画像を入力し、検索画像から画像素片抽出装置1401bによって画像素片を抽出する。以上のようにして対象画像と検索画像のそれぞれから得られた画像素片から画像素片選択装置1402及び検索画像素片選択装置1404を用いて一つずつ画像素片を選び出し、特徴量抽出装置1403a、1403bを用いてそれぞれの特徴量を求めて比較する。終了判定装置1407において、両者が類似していれば、画像素片バッファ1408に格納し、画像素片バッファ1408内の画像素片の数が検索画像素片数と一致すれば画像素片バッファ1408内の画像素片にマークし、画像素片バッファ1408をクリアする。もし、そうでなければ、終了判定装置1407は検索画像素片選択装置1404と画像素片選択装置1402の両者に継続する画像素片を選択するよう指示する。しかし2つの画像素片が類似していなければ、画像素片バッファ1408をクリアする。

【0067】画像素片選択装置1402と検索画像素片選択装置1404において、継続する画像素片及び検索画像素片を選択する方法述べる。文書画像の場合には領域分割装置103によって予め文字素片の並んでいる順番が調べられていたし、検索文字列はもともと検索文字の順番が決まっていた。しかし、一般画像では画像素片同士の関係が明らかではないので、予め順番を決めることは困難である。そこで、一般画像の場合は、初めに検索画像素片の方に検索する順番をつけ、この順に画像素片の中から該当するものを検索してゆく。図15に示したように、2番目以降の検索画像素片1503を検索する際には、1番目の検索画像素片1502からの相対的

な位置と大きさ（画像素片結合範囲s）を利用する。この画像素片結合範囲sは画像素片選択装置1402へ送られる。

【0068】画像素片結合範囲sの求め方について述べる。まず、検索方向ベクトルd（検索画像素片1502の重心から検索画像素片1503の重心を結ぶベクトル）に拡大率zを乗じたベクトルzdを考える。ベクトルzdが対象画像中の画像素片1501の重心を始点としたときの終点を重心として、幅sw、高さshとなる領域を画像素片結合範囲sとする。ここで、拡大率zは1番目の検索画像素片1502が画像素片1501と類似したときの大きさの比（rh0/kh0）とする。

【0069】この画像素片結合範囲sを受けた画像素片選択装置1402は1番目の検索画像素片1502に類似した画像素片1501から見て、この画像素片結合範囲s内に存在する画像素片（r1とr2）を結合して新しい画像素片を得、この新しい画像素片を特徴量抽出装置1403aへ送出する。以上のようにして対象画像から検索画像の検索を高速に行うことができる。

【0070】文書画像を検索する時の高速化の手段として、図13の実施の形態において検索文字列中の頻度の低い（特異な）文字を最初に全て探し出し、その部分を手がかりに文字列を検索する方法を前に述べたが、一般画像を検索する場合も同様の方法が考えられる。つまり、検索画像素片選択装置1404によって最初に選択すべき検索画像素片になるべく特異なものを選択する。ここで特異とは例えば検索画像素片のなかで最も大きなものとするにすることにする。そうすることにより、画像素片の比較回数を減らすことができ処理の高速化につながる。なお、特異な検索画像素片として、最も入り組んだ形をしているものを選んでよい。また、検索画像入力装置1405において検索画像に使用されている色情報を画像素片抽出装置1401aに送り、この色情報を持つ画像素片のみを抽出して検索画像に用いれば、さらに処理の高速化が図れる。

【0071】画像素片抽出装置1401aは、抽出する画像素片の色情報が指定されていればその色情報を、指定されていなければまず画像内の主要な色情報を抽出する。そして、色情報が決まれば、その色情報を持つ画素に対してラベリングを行い、ラベル毎に輪郭をたどって、外接矩形つまり画像素片を抽出することができる。なお、色情報が複数あった場合、全ての色情報について同様な処理を繰り返す。なお、これまでに述べてきた全ての実施の形態で用いられる特徴量（ベクトル量でもスカラー量でもよい）には、例えば、ある領域内における特定色（例えば黒画素）の画素数の割合、輪郭方向密度、背景密度特徴、色情報などが利用でき、またこれらの組み合わせなども利用できる。さらに、ある特徴量が決まれば、領域間（例えば隣り合う文字素片間）の特徴量の差を特徴量とすることもできる。実施の形態2の複

数の特徴量抽出装置においては、第1の特徴量抽出装置602a、602bに特定色の画素数の割合、第2の特徴量抽出装置603a、603bに背景密度特徴、第Nの特徴量抽出装置604a、604bに背景密度特徴と輪郭方向密度の組み合わせ等を選ぶことが可能である。この場合、ある領域について一度求めた特徴量は再度求めないようにすれば処理時間を短縮できる。また、これまで特徴量比較装置109、1406によって類似度を求めているが、この類似度として、特徴量間の距離を用い、終了判定装置110、1407では予め閾値を設け、前記特徴量間の距離がその閾値よりも小さければ2つの画像は類似していると見なすものとする。

【0072】なお、特徴量抽出装置を独自に設けず、領域分割装置の領域分割過程、あるいは画像素片抽出装置の画像素片抽出過程で使用する特徴量の照合により検索を行ってもよい。

【0073】さらに、以上までは装置（ハードウェア）として記述したが、ソフトウェアで実現してもかまわない。

【0074】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、検索対象となる対象文書画像を文字素片に分割してそれぞれの特徴量系列を求め、一方、検索文字列から検索文字画像を生成して検索文字画像の特徴量系列を求め、検索文字画像の特徴量系列を前記文字素片の特徴量系列から検索し、文字認識をおこなう場合に比べて高速に処理でき、また文字の誤認識によって検索文字列が一致しないという問題を解決することができる。

【0075】請求項5記載の発明によれば、対象文書画像中の文字素片の並んでいる順序を予め領域分割装置で調べることで、検索を効率的に行うことができる。

【0076】請求項6記載の発明によれば、領域分割の結果として文字列領域の順番も得ることで、行間にまたがった場合や縦書き横書きが混在した場合でも検索文字列を検索することが可能となる。

【0077】請求項7記載の発明によれば、検索文字列を文字コードで入力しフォントから検索文字画像を生成するので、検索文字列の画像が手元になくとも検索文字画像を容易に得ることが可能となる。

【0078】請求項10記載の発明によれば、最初から計算の複雑な特徴量を用いて検索するのではなく、より簡単な特徴量から用いることで徐々に調べる文字素片を絞りこみ、全体として少ない処理時間で検索を行う事が可能となる。

【0079】請求項11記載の発明によれば、「か」のような一文字が複数の文字素片から成る場合や、文字がかすれて複数の文字素片に分かれてしまった場合でも、検索文字画像の縦横比から前記複数の文字素片を結合して比較することが可能となり、正確な比較が可能となる。

【0080】請求項12記載の発明によれば、「か」のような一文字が複数の文字素片から成る場合それぞれの文字素片は文字として意味をなさずどの文字と比較しても一致することはないが、検索文字側を複数の文字素片に分割することにより、正確な比較が可能となる。

【0081】請求項14記載の発明によれば、文書画像中の文字同士が接触してしまった場合、得られた文字素片と検索文字とは正確な比較ができなくなるが、検索文字を分割して前記文字素片の縦横比に収まる検索文字素片を結合して前記文字素片との比較に用いることにより、正確な比較が可能となる。

【0082】請求項15及び16記載の発明によれば、文書画像が傾いている場合、文書画像の方ではなく、検索文字画像を回転させるので処理の高速化が図れる。

【0083】請求項17記載の発明によれば、検索文字画像を複数のフォントについて生成し、これらの複数のフォントのうち少なくとも一つのフォントからなる検索文字画像を用いて検索できれば、該当する文書画像が検索できたとすることができ、さまざまなフォントで書かれた文書画像でも正確に検索することが可能となる。請求項18記載の発明によれば、フォント識別装置を備えることにより、予め文書画像で用いられているフォントを知ることができ、このフォントを用いて検索文字画像を生成すれば、様々なフォントからなる文書を正確に、かつ迅速に検索することが可能となる。

【0084】請求項19記載の発明によれば、翻訳装置とフォント識別装置を備えることにより、フォント識別装置は文書画像に用いられている言語及びフォントを識別し、翻訳装置は検索文字列をその他言語の文字列へ変換し、前記識別されたフォントを用いた他言語の検索文字画像を用いることで、未知言語による文書画像でも自国語の検索文字列を用いて検索を行うことが可能となる。

【0085】請求項20記載の発明によれば、検索文字画像生成装置において90度毎に回転した4つの検索文字画像を生成し、これらの4つの検索文字画像の内少なくとも一つの検索文字画像を用いて検索できれば、該当する文書画像が検索できたとすることができ、誤って90度毎に回転して入力された文書画像でも正確に検索することが可能となる。

【0086】請求項21記載の発明によれば、検索文字列を文字コードで入力するのではなく、画像で入力するので、文字コードが存在しない未知言語による文書画像や記号列でも検索可能となる。

【0087】請求項23記載の発明によれば、対象文書画像と画像で入力された検索文字列画像の両方が傾いていた場合でも正確な検索が可能となる。

【0088】請求項24記載の発明によれば、文字頻度表を備えることにより、検索文字列中の頻度の少ない文字から検索を開始することができ、処理の早いうちから

調べる文字素片を絞り込むことが可能となり、処理の高速化につながる。

【0089】請求項25記載の発明によれば、検索するのが1次元的な文字列ではなく2次元的な広がりをもつ一般的な検索画像を用いた場合に、検索対象となる画像中のオブジェクトがかすれて複数の画像素片に分かれた場合でも、検索画像側の画像素片の位置関係を加味した上で検索を行うので、正確な検索を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における文書検索装置の構成図

【図2】図1の文書検索装置において、領域分割装置によって得られる領域情報の説明図

【図3】図1の文書検索装置において、領域分割装置によって得られる文字列領域データ及び文字素片データの説明図

【図4】図1の文書検索装置において、動作を説明するフローチャート

【図5】図1の文書検索装置において、文字素片結合範囲の求め方と文字素片の結合を説明する図

【図6】本発明の第2の実施形態における文書検索装置の構成図

【図7】本発明の第3の実施形態における文書検索装置の構成図

【図8】図7の文書検索装置において、検索文字素片結合範囲の求め方と検索文字素片の結合を説明する図

【図9】本発明の第4の実施形態において、文字のかすれによる分離と接触が同時の起こった場合の処理を説明する図

【図10】本発明の第5の実施形態における文書検索装置の構成図

【図11】本発明の第6の実施形態における文書検索装

置の構成図

【図12】本発明の第7の実施形態における文書検索装置の構成図

【図13】本発明の第8の実施形態における文書検索装置の構成図

【図14】本発明の第9の実施形態における画像検索装置の構成図

【図15】図14の画像検索装置において、一般画像における画像素片結合範囲の求め方を説明する図

【図16】従来技術による文書検索装置の構成図

【符号の説明】

101 画像素片抽出装置

102 傾き補正装置

103 領域分割装置

104 文字素片選択装置

105a 特徴量抽出装置

105b 特徴量抽出装置

106 検索文字選択装置

107 検索文字画像生成装置

112 対象文字素片抽出装置

113 検索文字素片抽出装置

114 特徴量系列検索装置

601a 複数の特徴量抽出装置

601b 複数の特徴量抽出装置

1001 フォント識別装置

1201 フォント識別装置

1202 翻訳装置

1301 文字頻度表

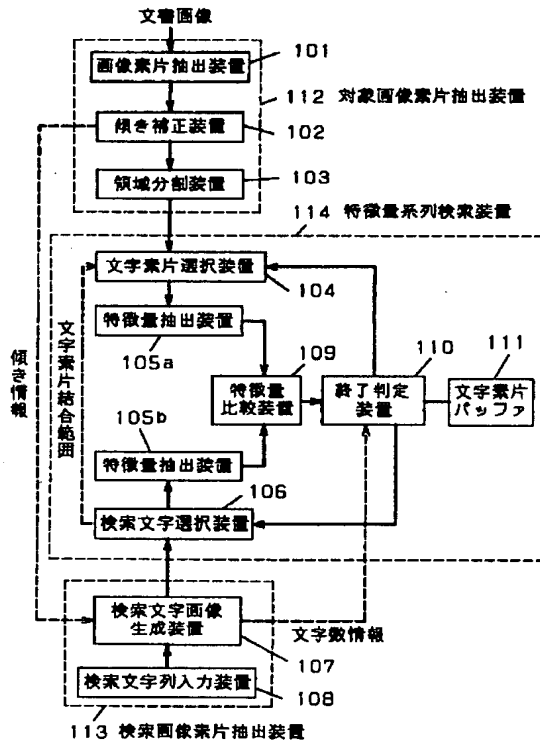
1401a 画像素片抽出装置

1401b 画像素片抽出装置

1403a 特徴量抽出装置

1403b 特徴量抽出装置

【図1】



【図3】

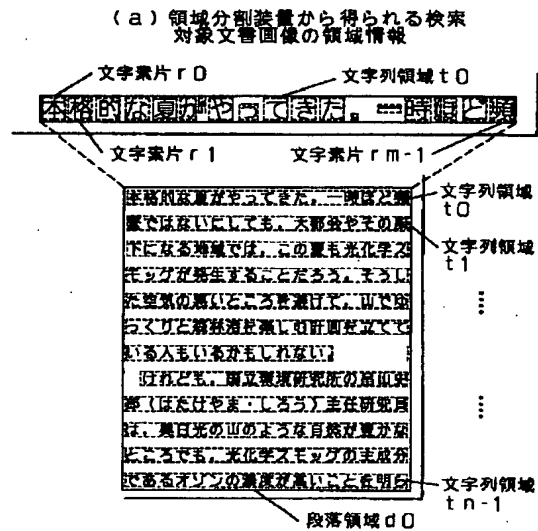
(a) 文字列領域 t0 に記録されたデータ

矩形情報	左上座標 (12,100) 右下座標 (735,158)
文字列の方向	横書き
後続の文字列領域	t1
先頭の文字素片	r0

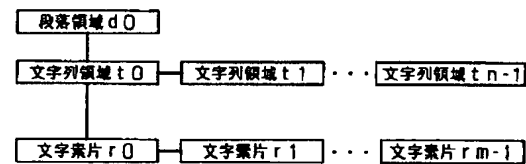
(b) 文字素片 r0 に記録されたデータ

矩形情報	左上座標 (12,103) 右下座標 (67,156)
前の文字素片	なし
後続の文字素片	r1
マーク用フラグ	マークなし
特徴量	未計算

【図2】

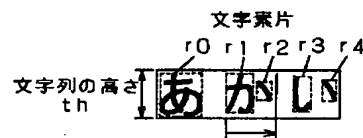


(b) 領域情報のツリー構造



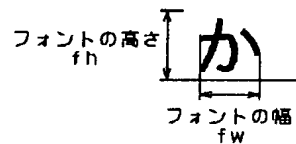
【図5】

(a) 文書画像中の文字列 (横書き)

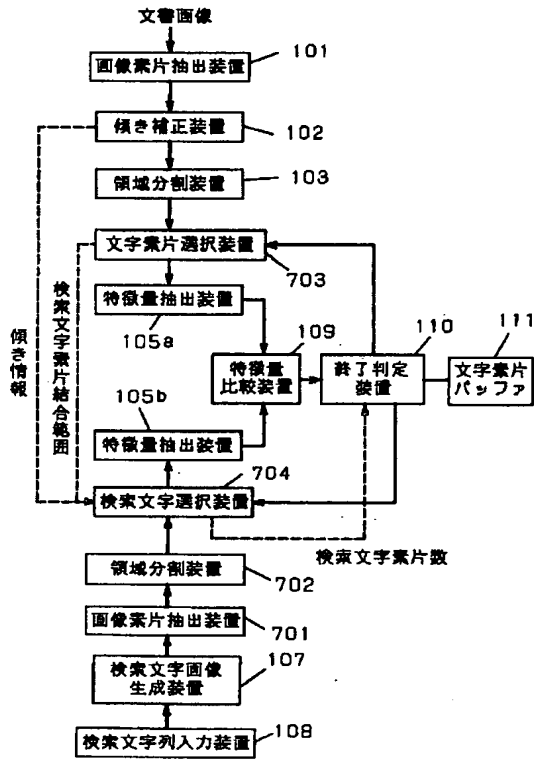


文字素片結合範囲
 $s = fw / fh * th$

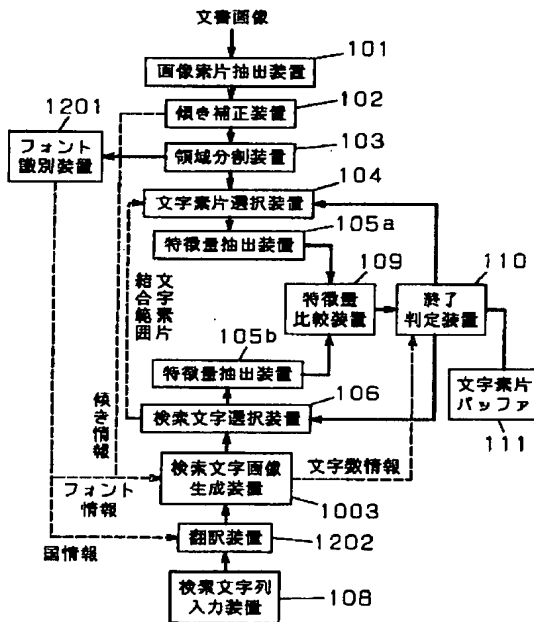
(b) 検索文字列から生成された文字画像 (フォント)



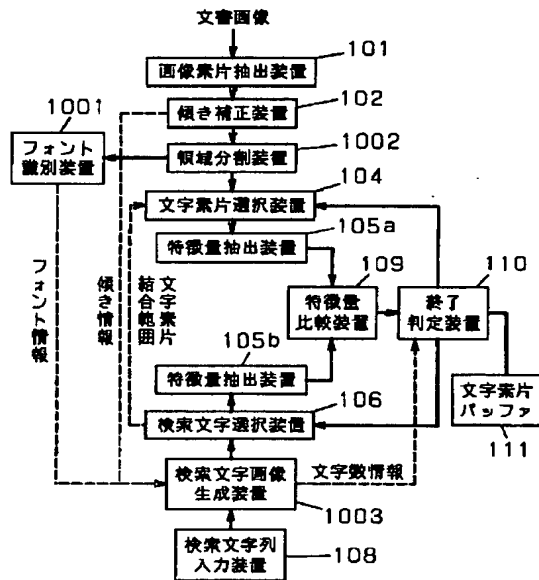
【図 7】



【図 12】



【図 10】



【図 11】

